



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Erkan Pisirici

Pientuotantotilan sähköasennusten käyttöönotto

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Opinnäytetyö

9.5.2018

Tekijä(t) Otsikko	Erkan Pisirici Pientuotantotilan sähkötöiden käyttöönotto
Sivumäärä Aika	11 sivua + 3 liitettä 9.5.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Vesa Sippola
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa pientuotantotilan (35 m^2) sähköjen muutostöiden loppudokumentointi, sekä sähkötöiden käyttöönottotarkastus. Opinnäytetyön avulla tutustuttiin myös sähkötöiden dokumentointiin liittyviin standardeihin, piirustuksiin, laitteisiin ja menetelmiin.</p> <p>Työssä esitetään ensin työn aikataulu, jonka jälkeen selvitetään loppudokumentaatioon ja käyttöönottotarkastukseen liittyvää lainsäädäntöä, standardeja, käytäntöä, dokumentointi- ja mittaustapoja, sekä mittalaitteita. Seuraavaksi käydään läpi kohteeseen tehtyjä mittauksia, piirroksia ja käyttöönottotarkastusta.</p> <p>Työn tuloksena saatiin standardit täyttävät mittaustulokset käyttöönottotarkastusta varten. Lisäksi kohteena olleen tilan sähköpiirustukset päivitettiin ajan tasalle. Viimeisenä pohdittiin työtä kokonaisuutena.</p>	
Avainsanat	Sähkösuunnittelu, dokumentointi

Author(s) Title	Erkan Pisirici Deployment of electrical works in a small industrial building
Number of Pages Date	11 pages + 3 appendices 9.5.2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructor(s)	Vesa Sippola, Senior Lecturer
<p>The goal of this study was to deploy modifications of electrical works in a small industrial building (35 m²) and to make final documentation of the electrical planning. This thesis made possible to explore documentation, standards, drawings and equipment used in these types of electrical works.</p> <p>Firstly, the time schedule of the work is covered. Thereafter final documentation, standards and legislation, routines, measuring means and measuring equipment are introduced. Thereafter measurements, drawings and final inspection of the electrical work done are presented.</p> <p>The results of this work provided standardized measurements for the final inspection of the electrical work done. Electrical drawings were also updated. Finally, the work was evaluated as a whole.</p>	
Keywords	Electrical planning, electrical documentation

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Käyttöönotto standardien mukaan	2
2.1	Tarkastukset	2
2.2	Käyttöönottopöytäkirja	3
2.3	Mittaukset	4
2.4	Dokumentit	5
3	Kohteen sähkömittaukset ja dokumentointi	6
3.1	Mittaukset	6
3.2	Mittaustulokset	8
3.3	Dokumentointi	9
4	Pohdinta	10
	Lähteet	11
	Liitteet	
	Liite 1. Ryhmäkaavio	
	Liite 2. Keskuskaavio	
	Liite 3. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja	

1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutettiin osittain aiemmin hankitun osaamisen tunnistamisprosessin kautta, Metropolian AMK:n tutkintosäännön (2015) mukaisesti. Tämä työ vastaa tutkintosäännön tarkoittamaa asiantuntijuutta osoittavaa artikkelia.

Työn tarkoituksena oli toteuttaa Espoon Juvanmalmilla sijaitsevaan pientuotantotilan (35 m^2) sähköjen muutostöiden loppudokumentointi, sekä sähkötöiden käyttöönottotarkastus. Työssä selvitettiin standardien mukaiset mittaus- ja loppudokumentointivaatimukset, tavat ja käytännöt.

Työn päätavoitteena oli tuottaa asianmukaiset sähköpiirustukset käyttäen MagiCAD-ohjelmistoa ja suorittaa vaadittavat mittaukset sekä tehdä käyttöönottotarkastuspöytäkirja valitusta kohteesta.

Työssä ei dokumentoida itse sähköitä vaan työ keskittyy sähkötöiden loppudokumentointiin ja mittauksiin.

Työn aikataulutus on suunniteltu alla olevan taulukon mukaisesti. Alkupalaveri ja työn hyväksyttäminen toteutettiin 13.2.2018.

Taulukko 1. Aikataulu.

Työn aikataulu				
Aiheen valinta				
Hyväksyttäminen ja alkupalaveri				
Opinnäytetyön kirjoitus ja toteutus				
Oikoluku ja kielentarkastus				
Korjaukset				
Valmis opinnäytetyö				
2018	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu

2 Käyttöönotto standardien mukaan

Sähköturvallisuuteen liittyvät tarkastukset on yksilöity standardissa SFS 6000 osassa 6, jossa esitetään vaatimukset sähköasennusten käyttöönottotarkastuksille ja niiden dokumentoinnille. Seuraavassa käydään läpi standardin mukaisia toimintatapoja, vaadittavia mittauksia ja merkintöjä sekä niiden esittämistä lopullisessa käyttöönottopöytäkirjassa ja piirustuksissa.

2.1 Tarkastukset

Aistinvarainen tarkastus

Aistinvaraisella tarkastuksella tarkoitetaan sähköasennusten tutkimista käyttäen kaikkia aisteja, joiden avulla voidaan todeta asennusten olevan tehty vaatimusten mukaisesti. Aistinvaraisella tarkastamisella varmistetaan, että sähkölaitteet ja kiinteät asennukset ovat niitä koskevin turvallisuusvaatimusten ja standardin SFS 6000 vaatimusten mukaiset, eivätkä ne ole vaaraa aiheuttavalla tavalla näkyvästi vaurioituneet. [1. s.353.]

Aistinvarainen tarkastelu tehdään yleensä ennen testauksia, asennusten ollessa jännitteettömänä. Aistinvarainen tarkastus ajoittuu koko sähkölaitteiston rakentamisen ajalle. Havaitut puutteet korjataan sähkötöiden edetessä ja viimeistään ennen laitteiston käyttöönottoa. [2. s.331.]

Käyttöönottotarkastus

Sähkölaitteille on tehtävä käyttöönottotarkastus, jolla riittävällä laajuudella selvitetään, ettei sähkölaitteistosta aiheudu sähköturvallisuuslain viidennessä pykälässä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä. Sähkölaitteiston tarkastuksen toteuttaa laitteiston rakentaja. Rakentajana toimii toiminnanharjoittaja tai henkilö, jolla on kelpoisuus kyseisten sähkötöiden tekemiseen. [3.]

Käyttöönottotarkastusvelvoite koskee myös sähkölaitteiden muutos-, korjaus ja laajennustöitä. Tällöin tarkastetaan, että tehty muutos-, korjaus- tai laajennustyö täyttää standardin vaatimukset. Lisäksi varmistetaan, että tehty työ ei heikennä olemassa olevien asennusten turvallisuutta.

Käyttöönottotarkastusten dokumentoinnissa rajataan selkeästi ne laitteiston osat, joille käyttöönottotarkastus tehdään [2 s.332.].

Asennuksen on oltava testattavalta osalta täysin valmis ennen käyttöönottotarkastusten suorittamista. Mittausten osalta on tärkeintä tulkita mittaustuloksia oikein. [2. s. 337.]

2.2 Käyttöönottopöytäkirja

Uuden asennuksen, olemassa olevan asennuksen laajennuksen tai muutoksen valmistuttua on toteutettava käyttöönottotarkastuspöytäkirja, silloin kun pöytäkirjan tekoa vaaditaan säädöksessä KTMp 517/1996 tai sen tekemistä edellytetään muuten. Pöytäkirjasta tulee selvittää asennuksen yksityiskohtainen määrittely sekä tulokset tarkastuksista ja testauksista.

Tarkastuksissa havaitut puutteet, viat ja laiminlyönnit on korjattava ennen kuin asennuksen tekijä ilmoittaa asennuksen täyttävän standardisarjan SFS 6000 vaatimukset.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta pitää selvittää seuraavat asiat:

- tarkistetun laitteen yksilöintitiedot
- laitteiston rakentajan yhteystiedot
- tulokset tarkastuksista
- toteamus standardien ja säännösten vaatimuksien täyttymisestä
- tiedot testatuista piireistä
- testaustulokset

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa ei edellytetä

- sähköalantöistä, joista voi aiheutua vain vähäistä vaaraa tai häiriötä
 - enintään 50 V AC:n tai 120 V DC:n sähkölaitteistojen asennuksilta
 - yksittäisen komponentin vaihdosta tai lisäyksestä
 - yksittäisten kojeiden syöttöön liittyvistä muutos- sekä täydennysasennuksista enintään 1000 V jännitteellä
 - nimellisjännitteeltään enintään 1000 V kytkinlaitoksiin tehtävistä muutos- ja täydennystöistä, joissa ei muuteta kytkinlaitteiston nimellisarvoja
 - tilapäislaitteistoilta, mitkä on koottu standardien mukaisista työmaakeskuksista.
- [2. s. 348.]

2.3 Mittaukset

Mittauksilla varmistetaan aistinvaraisia tarkastuksia. Niillä selvitetään suojausjärjestelmien toimivuutta ja varmistetaan, ettei jännitettä virhekytkentöjen takia ole sellaisissa osissa, joissa sitä ei saisi olla.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa varten tehtävät mittaukset

Tarkastuspöytäkirjasta pitää löytyä vähintään seuraavat testitulokset annetussa laajuudessa:

- Eristystilan mittaustulokset kiinteistä asennuksista, kytkinlaitteiden takaisista asennuksista, SELV- ja PELV-järjestelmien asennuksista ja sähköisten erotuksien asennuksista.
- Jatkuvuusmittaukset keskusalueittain. Yksittäisiä mittaustuloksia ei kuitenkaan vaadita kirjattavaksi vaan toteamus vaatimusten täyttymisestä riittää.
- Syötön automaattisen poiskytkennän toteamiseen tarvittavat mittaustulokset keskusalueittain (epäedullisimmassa pisteessä).
- Vikavirtasuojien toiminnan testaustulokset vaatimusten täyttymisestä. Toiminta-aikojen merkitseminen ylös, kun vikavirtasuojia käytetään syötön automaattiseen poiskytkentään tai käytetään aiemmin käytössä olleita laitteita.
- Kiertosuunta keskuskohtaisesti.
- Laitevalmistajien asennusohjeiden mukaiset mittaustulokset laitteista, joille valmistaja edellyttää asennusohjeessa mittauksia.

Tarkastuksen tekijä allekirjoittaa tai vahvistaa muuten oikeaksi tarkastuspöytäkirjan.

[1. s.360.]

Mittalaitteet

Mittauksissa tulee käyttää standardin EN 61557 mukaisia mittalaitteita. Jos käytetään muita kuin standardissa mainittuja mittalaitteita, niiden ominaisuudet eivät saa olla huonompia kuin standardin määrittelemät mittalaitteet. Sähkötöiden tekemisen edellytyksenä toiminnan harjoittajalla on oltava tarpeelliset työvälineet. Tarpeellisia mittalaitteita Turvallisuus ja kemikaalivirasto Tukesin [5.] mukaan ovat

- yleismittari
- eristysresistanssimittari
- pihtiampeerimittari
- vaihejärjestyksen ilmaisim
- suojajohdonpiirin kunnon toteamiseen soveltuva laite
- jännitteenkoetin
- oikosulkuvirran määrittämiseen soveltuva laite

2.4 Dokumentit

Sähköasennusten dokumentointiin on käytettävä standardien SFS-EN 61082 ja SFS-EN 81346 mukaan laadittuja kaavioita, piirustuksia ja taulukoita, joista pitää ilmetä

- kulutuspisteiden sijainti, johtimien lukumäärä ja niiden koot, johtolajit ja johtojen tyypit
- tiedot, joilla suoja-, kytkin-, ja erotuslaitteiden sijainnit ja ominaisuudet voidaan tunnistaa.

Dokumenteista pitää selvittää seuraavat yksityiskohtaiset tiedot niiltä osin kuin ne ovat tarpeen kussakin asennuksissa. Seuraavat tiedot pitää olla käytettävissä sähköasennuksen jokaisesta piiristä:

- johtimien tyypit ja poikkipinnat
- virtapiirien pituudet
- suojalaitteiden lajit ja tyypit
- suojalaitteiden mitoitusvirrat ja asettelut
- prospektiiviset oikosulkuvirrat ja suojalaitteiden katkaisukyvyt

Tietoja päivitetään jokaisen asennuksen muutoksen jälkeen. Piirustuksista pitää selvittää myös peittoon jäävien laitteistojen sijoitukset.

Käytettyjen piirrosmerkkien on oltava standardisarjan SFS-IEC 60617 mukaisia tai niiden on oltava yksiselitteisiä. [1. s.193.]

3 Kohteen sähkömittaukset ja dokumentointi

Tämän työn kohteena olleeseen pientuotantotilaan tehtiin sähkötöiden muutostyö, jossa tilan ryhmäkeskukseen asennettiin viisi uutta ryhmälähtöä. Seuraavassa on esitetty mittaukset, mittaustulokset, piirrokset ja sähkökaaviot sekä niiden piirtämiseen käytetyt ohjelmat. Lisäksi käyttöönottotarkastuspöytäkirja on esitetty liitteessä kolme.

3.1 Mittaukset

Mittaukset suoritettiin 24.3.2018. Seuraavassa esitetään tehdyt mittaukset ja niiden tarkoitukset. Tarvittavat mittaustulokset kirjattiin käyttöönottopöytäkirjan liitteeksi.

Mittaukset:

- jatkuvuuden testaus
- eristysresistanssimittaus
- silmukkaimpedanssit epäedullisimmassa pisteessä
- vikavirtasuojan toiminnan testaus
- kiertosuunnan testaus
- jännitteen ja taajuuden mittaus

Mittauslaitteisto

Mittauslaitteistona käytettiin Fluke 1653B-asennustesteriä. Se on paristokäyttöinen sähköasennustesteri, jolla voidaan mitata ja testata käyttöönottotarkastuksessa tehtäviä mittauksia ja testauksia.

Jatkuvuuden testaus

Jatkuvuuden testauksella selvitetään suojajohtimien yhteyksien eheydet. Testillä varmistetaan, että suojajohdinpiirit ovat jatkuvia koko matkaltaan eli johtimien liitokset on tehty kunnolla. Jokainen suojajohdinpiiri tarkistettiin erikseen asennuksen ollessa jännitteetön.

Eristysresistanssimittaus

Eristysresistanssimittauksella varmistetaan, että jännitteiset johtimet (vaihe ja nolla) ovat riittävän eristettyjä maan potentiaalista sekä suojajohtimesta.

Kaikki sähköasennukset testattiin yhdellä kattavalla mittauksella, jossa kaikki ryhmälähtöjen vaihe- ja nollajohdot kytkettiin ryhmäkeskuksessa yhteen. Lisäksi nollajohdinpiiri sekä suojajohdinpiiri erotettiin toisistaan keskuksessa. Mittauksessa testattiin johtimien 500 V:n jännitteen kesto vasten suojajohtimen kiskoa. Mittauksia varten keskus tehtiin jännitteettömäksi.

Silmukkaimpedanssit oikosulkuvirran määrittämiseksi

Silmukkaimpedanssimittauksella mitataan johtimen impedanssi. Suojalaitteilla on määritellyt raja-arvot, joilla oikosulkuvirta riittää laukaisemaan suojalaitteen riittävän nopeasti. Jos johtimien silmukkaimpedanssi on liian korkea, oikosulkuvirta ei riitä laukaisemaan suojalaitetta, eikä suojalaite siis toimi tarkoituksenmukaisesti. Suojalaitteille on määritelty pienimmät toimintavirrat.

Kaikkien ryhmälähtöjen silmukkaimpedanssit mitattiin yksitellen asennuksen ollessa jännitteellinen. Mittaukset suoritettiin epäedullisimmasta pisteestä. Käytännössä tämä tarkoittaa kohtaa, jossa ryhmän johtimen pituudet ovat pisimmillään, esimerkiksi ryhmän keskuksesta kauimpana sijaitseva pistorasian mittausta.

Vikavirtasuojan toiminnan testaus

Vikavirtasuojakytkimen tehtävänä on suojata käyttäjiä sähköiskuilta. Se mittaa vaihejohtimen ja nollajohtimen välistä menevää ja tulevaa virranmäärää. Vikavirtasuoja laukeaa, jos piiristä vuotaa virtaa maahan tai suojajohtimeen.

Vikavirtasuojauksen testaamisella tarkastettiin vikavirtasuojan toimivuus. Vikavirtasuojauksen toiminta tarkastettiin ensin vikavirtasuojassa sijaitsevalla testipainikkeella. Tämän jälkeen mitattiin vikavirtasuojan toimintavirta nousevalla vikavirralla syöttäen siihen sinimuotoista virtaa. Vikavirtasuojien laukaisuvirrat selvitettiin mittauksilla. Mittaukset tehtiin asennuksen ollessa jännitteellinen.

Kiertosuunnan testaus

Kiertosuunnalla tarkoitetaan verkon vaihejohtimien järjestystä. Järjestys vaikuttaa muun muassa kolmivaihemottoreiden pyörimissuuntaan.

Kiertosuunta selvitettiin ensin keskuksessa mittaamalla verkon kiertosuunta, jonka jälkeen kolmivaihepistorasioista tarkastettiin kiertosuunnat.

Jännitteen ja taajuuden mittaus

Jännitteen mittauksella varmistettiin, että asennusten jännite ja taajuus vastaa kantaverkon jännitettä ja taajuutta. Kantaverkon jännite ja taajuus vaihejohtimen ja nollan välillä on Suomessa 230 V / 50 Hz.

Vaihejohtimien jännite sekä sen taajuus tarkistettiin kunkin ryhmäjohtimen osalta.

3.2 Mittaustulokset

Olemassa oleviin ryhmälähtöihin, joihin ei tehty muutostyötä, ei suoritettu mittauksia, lukuun ottamatta eristysresistanssimittauksia. Mittaustulokset ryhmittäin ovat esitetty taulukossa 2. Taulukossa esitetyt mittaustulokset liitettiin käyttöönottotarkastuspöytäkirjan liitteeksi.

Taulukko 2. Ryhmäjohtojen mittaustulokset.

MITTAUSTULOKSET				
Ryhmänumero	Jatkuvuusmittaus Ω	Eristysresistanssimittaus [500V] M Ω	Silmukkaimpedanssi ja laskennallinen oikosulkuvirta Ω / A	Vikavirtasuojakytkimien [30mA] toimintavirta / laukaisuaika
1	-	>500 M Ω	-	-
2	0,24 Ω		0,62 Ω / 378 A	-
3	-		-	-
4	0,89 Ω		0,82 Ω / 286 A	-
5	0,95 Ω		0,90 Ω / 260 A	16,7 mA / 24,2 ms
6	0,98 Ω		0,92 Ω / 255 A	16,7 mA / 24,2 ms
7	0,90 Ω		0,84 Ω / 282 A	16,7 mA / 24,2 ms
8	0,84 Ω		0,72 Ω / 326 A	18,8 mA / 27,4ms

Jatkuvuusmittaustuloksien resistanssit ovat liian isot verrattuna silmukkaimpedanssien arvoihin. Tämä johtui mahdollisesti mittauksessa käytetyn johdon resistanssin nollauksesta, joka tehtiin mittalaitteeseen. Kaikki tulokset ovat kuitenkin standardin mukaisia.

3.3 Dokumentointi

Dokumentointiin käytettiin SFS-EN 61082- ja SFS-EN 81346-standardin mukaan laadittuja piirustuksia ja kaavioita. Pientuotantotilasta piirrettiin uusi ryhmäkaavio sekä keskuskaavio. Lisäksi dokumentoitiin sähköasennusten käyttöönottopöytäkirja sekä mittaustulokset.

Piirrokset ja sähkökaaviot

Uusi keskuskaavio ja ryhmäkaavio piirrettiin AutoCAD:in lisäosaksi asennettavalla MagiCAD electrical-ohjelmistolla. Ryhmäkaavio ja sähkökaavio on esitetty liitteissä yksi ja kaksi.

MagiCAD electrical-ohjelmisto

MagiCAD Electrical on ohjelmisto, joka on tarkoitettu nopeaan ja tehokkaaseen sähkö-, tele, ja datajärjestelmien suunnitteluun sekä piirtoon. Se on lisäosa, jota voidaan käyttää yhdessä AutoCAD- ja Revit-ohjelmiston kanssa. Sillä voidaan automatisoida usein toistuvia sähköpiirustuksissa käytettäviä rutiinitehtäviä. Se tukee kattavasti kotimaisia sähköalan standardeja piirrosmerkintöineen.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjana käytettiin ST-kortiston (ST 51.21.05) valmista käyttöönottopöytäkirjaa. Käyttöönottopöytäkirjaan lisättiin liitteeksi tehdyt mittaukset ryhmäkohtaisesti. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja on esitetty liitteessä kolme.

4 Pohdinta

Opinnäytetyön tuloksena saatiin tehtyä standardit täyttävä asennusten loppudokumentointi ja käyttöönottopöytäkirja, sekä kokemusta loppudokumentoinnin tekemisestä, tietojen hankinnasta, standardeista, käytännön mittaustyöstä, sekä käytettävistä mittaustavoista ja laitteistoista.

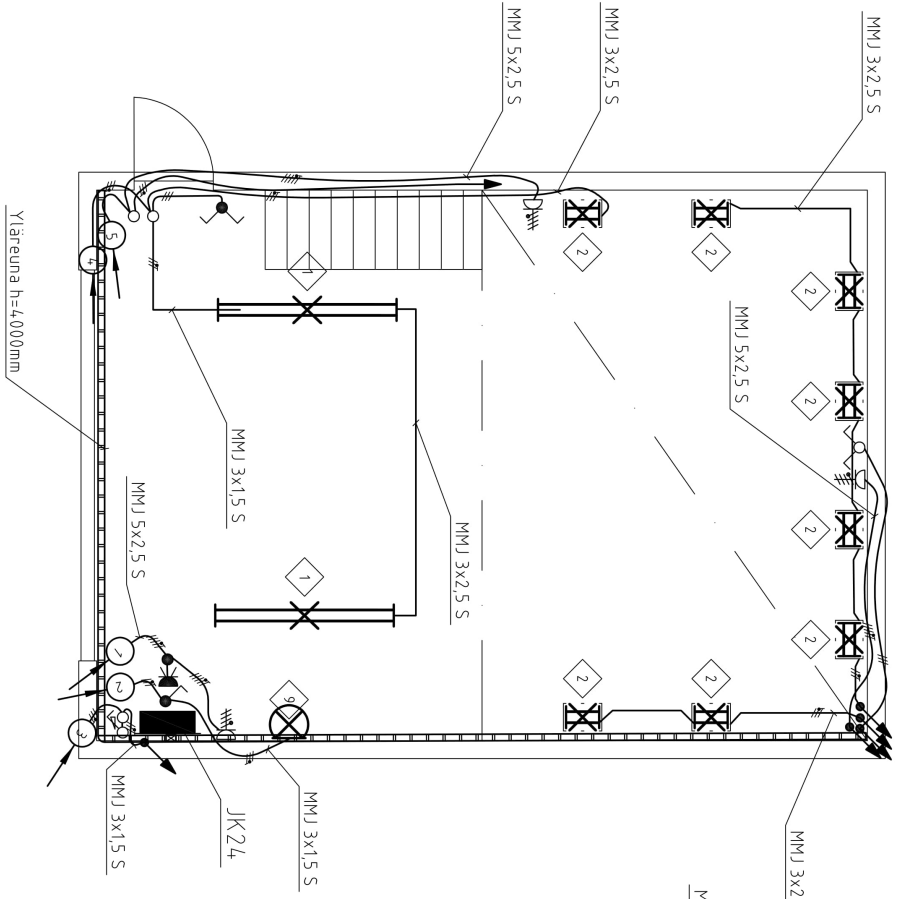
Eristysresistanssimittausta varten keskuksesta purettujen johtimien yhdistäminen ja takaisin liittäminen oli aikaa vievää ja työlästä. Lisäksi eristysresistanssimittauksessa huomattiin asennusvirhe. Virheen selvittämiseksi piti eristysresistanssit määrittää ryhmittäin. Syyksi selvisi väärin asennettu pistorasia. Mittausten tekeminen kokonaisuutena oli odotettua vaikeampaa.

Dokumentointi, asennusten tarkastus ja mittaukset olivat haastavia niihin liittyvien tarkkojen standardien ja lainmukaisuuksien vuoksi. Mittaustekniikan, dokumentoinnin, sähköasennusten tuntemus ja vianetsintäkyvyt paranivat työtä tehdessä. Mittauksilla löydettiin asennuksesta virheet, joita ei muuten olisi ehkä huomattu.

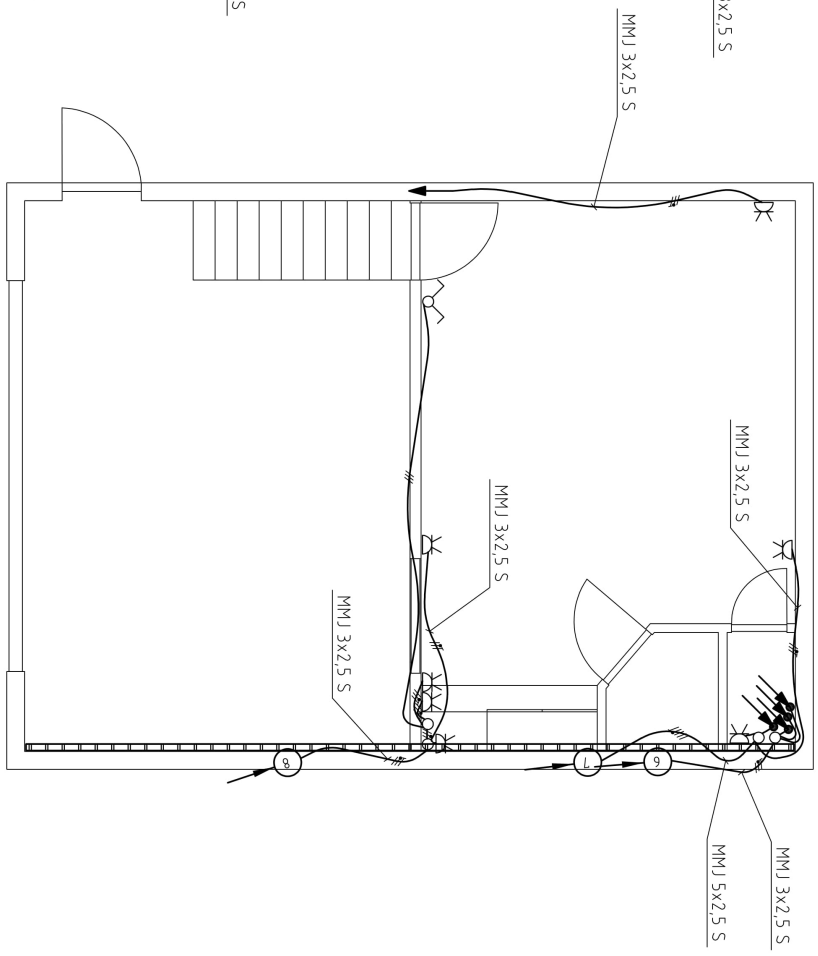
Lähteet

- 1 SFS-KÄSIKIRJA 600-1. 2012. Suomen Standardisoimisliitto.
- 2 D1-2012 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2012. Suomen Standardisoimisliitto.
- 3 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 5.7.1996/516
- 4 Urakoitsijan mittalaitteet. 2017. Sähköinfo Oy.

TALLITILA



PARVI



Kaupungissa/työpaikalla	Kortti/ruutu	Taliti/ruutu	Vuorokausin menettely	Jok. vko
ESPOO			SAHKOPIIRUSTUS	Yhtäältä
Yhteistyö ohjelma			SAHKOPIIRUSTUS	Yhtäältä
Rakennustekninen tunti ja vuosi			Rakennustekninen tunti ja vuosi	Yhtäältä
Rakennustekninen halliosake Oy			Rakennustekninen halliosake Oy	Yhtäältä
Rakennustekninen tunti, 02970 Espoo			Rakennustekninen tunti, 02970 Espoo	Yhtäältä
Hallio nro.24			Hallio nro.24	Yhtäältä
Suomen rakennustekninen liitto			Suomen rakennustekninen liitto	Yhtäältä
Porin			Porin	Yhtäältä
E. Pihlström			E. Pihlström	Yhtäältä
Varusteluun osasto			Varusteluun osasto	Yhtäältä
SAH			SAH	Yhtäältä

MUUTOS		KOHDE	kW	A	sisältö	A
SUUNN.	PIIRIT.					
	E Pistorici	Rajamaan kaaren halliosake Oy Rajamaan kaari 27, 02790 Espoo Halli nro: 24			JK24 Pääkaavio	
		Päätöskeskus. PK				
		Voimapistorasias 1		C16	MMJ 5x2,5 S	
		Valaistus		C10	MMJ 3x1,5 S	
		Huippumuri		C10	MMJ 3x1,5 S	
		Kattovalaistus		C10	MMJ 3x1,5 S	
		Voimapistorasias 2		C16	MMJ 5x2,5 S	
		Valaistus takaseinä		C10	MMJ 3x2,5 S	
		Voimapistorasias 3		C16	MMJ 5x2,5 S	
		Pistorasiat parvi		C16	MMJ 3x2,5 S	



ST 51.21.05

1 (4)

KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pöytäkirjan nro

1

Käyttöönottotarkastus	<input checked="" type="checkbox"/>
Muu	<input type="checkbox"/> Mikä? _____

PERUSTIEDOT

Sähkölaitteiston rakentaja	Yritys	Nemodos Oy	
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	Laippatie 5	00880	Helsinki
Sähkötöiden johtaja	Nimi	Puhelinnumero	
	Marko Meskanen	09-3231114	
	Sähköpostiosoite	Nemodos@Nemodos.fi	
Yhteyshenkilö	Nimi	Puhelinnumero	
	Erkan Pisirici	044-9712771	
	Sähköpostiosoite	Erkan.pisirici@metropolia.fi	
Kohteen tiedot	Työnumero	Nimi	
	1		
	Kohteen yksilöinti	Kiinteistö Oy Rajamaankaaren Halliosake Oy Halli numero 24	
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	Rajamaankaari 27	02970	Espoo
Tilaava yritys	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaajan yhteyshenkilö	Nimi	Puhelinnumero	
	Sähköpostiosoite		

1. AISTINVARAINEN TARKASTUS

a)	Sähköiskulta suojaus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
b)	Palosuojaus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
c)	Johtimet ja johtojärjestelmät	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
d)	Suoja- ja valvontalaitteet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
e)	Ylijännitesuojat	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!				
f)	Erotus- ja kytkentälaitteet	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!				

ST 51.21.05

2 (4)

g)	Sähkölaitteiden suojausmenetelmät	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
h)	Nolla- ja suojajohtimien tunnuks	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
i)	Piirustukset, varoituskilvet jne.	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
j)	Tunnistettavuus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
k)	Päätteet ja liitokset	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
l)	Suoja- ja potentiaalintasausjohtimet	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input checked="" type="checkbox"/>
	Maadoituselektrodin rakenne:				
	Perustusmaadoitus	<input type="checkbox"/>			
	Muu, mikä?				
	Perustelut				
m)	Sähkölaitteiston vaatima tila	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
n)	Yksivaiheiset kytkinlaitteet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!				
o)	Erikoistilat	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input checked="" type="checkbox"/>
	Kohdetta koskevat erikoistilat:				
	Lääkintätila	Liite _____			
	Räjähdyksivaarallinen tila	Liite _____			
		Liite _____			

KESKUKSEN NIMI JA TUNNUS:

2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja lisäpotentiaalintasausjohtimet)

Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista ☒ Suurin resistanssi 308 Ω , ryhmässä 7

Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi ☐

Liitteet: _____

3. ERISTYSRESISTANSSI

Kohde	Ryhmä nro	$R_e/M\Omega$	Huom

Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi ☐PE- ja N-johtimien yhdistys on palautettu mittausten jälkeen entiselleen ☐

Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa:

Liitteet: Liite 1

4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ

	I_k/A	Z_k/Ω	Suojalaite	In/A (suojalaitteet)
Keskus				
Epäedullisin piste (0,4 s)				
Epäedullisin piste (5,0 s)				

ST 51.21.05

3 (4)

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla <input checked="" type="checkbox"/>	Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla <input checked="" type="checkbox"/>
Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla <input type="checkbox"/>	
Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset <input checked="" type="checkbox"/>	
Liitteet: Liite 1	

Vikavirtasuojat				
Tyyppi ja käyttötarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus
		t/ms	I Δ n/mA	
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>

Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi ☒ Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus

Liitteet: _____

5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS

Keskus ☒ 3-vaihepistorasiat ☒ Ei sisälly asennukseen ☐

6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT

Koneet ja laitteet ☐ Toiminnalliset kokonaisuudet ☐ Ei sisälly asennukseen ☒

7. JÄNNITTEENALENEMA

Suurin jännitteenalennema _____ %

Saatu mittaamalla ☒ Saatu laskemalla ☐

8. EMC-SUOJAUS

Kohteessa on käytetty TN-S -järjestelmää ☐

Maadoitukset ja potentiaalitasaukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti ☒

Kaapeleiden valinta, sijoittelu ja asentaminen on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti ☒

Laitevalinnoissa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset ☐

Asennuksissa on noudatettu laitevalmistajien ohjeita ☐

Muuta, mitä? _____

Liitteet: _____

Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain 1135/2016 ja valtioneuvoston asetuksen (1436/2016) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset ☐

9. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE

Kohteen kunnossapito-ohjelma vaaditaan ☐

ei vaadita ☒

Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma ☐

Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet ☐

Kohteessa on poistumisreitivalaistus ☐ Kohteessa on poistumisreitivalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma ☐

10. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS

Tarkastus: vaaditaan ☐ määräaikaistarkastuksen ajankohta _____

ei vaadita ☒

Huom! _____

11. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA KÄYTETYT STANDARDIT

Toteutuksessa on käytetty standardikäsikirjoja SFS 600-1-1 ja SFS 600-1-2 ja muuta, mitä? _____

Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi ☒

ST 51.21.05

4 (4)

12. PALOVAROITTIMET

☐ Vakuutamme, että asennetut palovaroittimet täyttävät niille säädöksissä ja määräyksissä asetetut vaatimukset (pelastustoimen laitelaki, asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista, sähköturvallisuussäädökset jne.) ja että ne on asennettu ao. suunnitelman mukaisesti.

☐ Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.

Selvitys kuinka palovaroittimien virran ja varavirran syöttö on toteutettu:

Lisätietoja:

☐ Palovaroittimien osalta on laadittu erillinen asennustodistus, jossa on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.

13. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)

Päiväys 24.3.2018	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys Tuukka Mäkinen	Allekirjoitus ja nimen selvennys

Mittauksissa käytetyt mittalaitteet:

FLUKE 1653 B Multifunction tester

14. LUOVUTUSMERKINTÄ

- a) Ilmoitus kohteen valmistumisesta tehty: Verkkoyhtiö ☐ Verkkoyhtiön nimi _____
- b) Käytön opastus ☐ Sovittu pidettäväksi pvm _____
- c) Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen ☐
Liitteet: _____
- d) Piirustukset ja muut dokumentit luovutettu ☐
Luettelo piirustuksista ja dokumenteista:

Lisätietoja:

Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
---------	----------------------------------

15. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS

Olen vastaanottanut kohdassa 14, Luovutusmerkintä, ilmoitetut suoritukset.

Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölaitteiston käyttöiän ajan.

Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
---------	----------------------------------